

Stekende insecten langs de Rielloop

Risico-analyse



Piet F.M. Verdonschot

Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research
November 2017



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Auteurs

Piet F.M. Verdonschot (*correspondentie: piet.verdonschot@wur.nl*)

Opdrachtgever

Waterschap De Dommel

Projectgroep

Anke de Glopper

Marcel van den Broek

Marjolein Lemmens

Wijze van citeren

Verdonschot P.F.M. (2017) Stekende insecten langs de Rielloop. Risico-analyse. Notitie Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 22 pp.

Trefwoorden

steekmug, knut, vernatting, vliegcapaciteit, maatregel, overlast, barrière, beheer

Beeldmateriaal

Piet Verdonschot

ISBN: 978-94-6343-499-7

DOI: <https://doi.org/10.18174/457840>

Dit project is uitgevoerd in opdracht van het waterschap De Dommel.

© 2017 Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Notitie Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research

Wageningen, november 2017

Inhoud

I.	Uitgebreide samenvatting van de QuickScan risico-analyse stekende insecten Rielloop	2
II.	Achtergrond bij de risico-analyse Rielloop	4
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Huidige situatie	4
1.4	Voorgenomen maatregelen	5
2	Methode QuickScan	7
3	Resultaten QuickScan	8
3.1	Kenmerken van het studiegebied	8
3.2	Ontwikkeling van larven van stekende insecten	15
3.3	Verspreiding van volwassen stekende insecten	18
3.4	Klimaatverandering en stekende insecten	20
4	Literatuur	22

I. Uitgebreide samenvatting van de QuickScan risico-analyse stekende insecten Rielloop

Aanleiding

Het Waterschap De Dommel heeft Wageningen Environmental Research (WEnR) verzocht om te analyseren wat de risico's zijn op overlast van stekende insecten in de omgeving van de Rielloop na de uitvoering van de maatregelen zoals beschreven in het projectplan Rielloop.

Methode

Om deze vraag te beantwoorden heeft WEnR een QuickScan risico-analyse uitgevoerd van de omgeving van de Rielloop op overlast door stekende insecten na uitvoering van de maatregelen. Deze analyse is gebaseerd op de methode beschreven in de 'Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten'.

Met deze methode worden de in het plan aangegeven nagestreefde natuurbeheertypen omgezet naar landschapselementen en worden de toekomstige milieu-omstandigheden met een zeker risico op ontwikkeling van stekende insecten omschreven. Van de verschillende groepen stekende insecten wordt dan de kans op hoge aantallen geschat. Daarna wordt meegewogen hoeveel de omgeving, met name de zone tussen herinrichtingsgebied en bewoning, bijdraagt of beperkt in aantallen dieren die bewoning al dan niet kunnen bereiken. De volledige resultaten van deze QuickScan risico-analyse zijn beschreven in het Achtergrondhoofdstuk (zie pagina 5 en volgende).

Kans op ontwikkeling van larven van stekende insecten

Uit de analyse blijkt dat onder de toekomstige omstandigheden, door de vernattingsmaatregelen die genomen worden in het dal parallel aan de Rielloop, er lokaal een situatie zou kunnen optreden van een talrijke larvale ontwikkeling van stekende insecten. De toekomstige landschapselementen die de meeste risico opleveren zijn moeras en beekbegeleidend bos t.a.v. de steekmuggen en natte schraallanden (vaak transitie-situatie tussen voormalige landbouwgrond en toekomstig schraalland) t.a.v. de knutten. Dit betreft met name steekmuggen wanneer water op het land (moeras) achterblijft in voorjaar (voorjaarssteekmuggen) of in de zomer (huissteekmuggen) en knutten wanneer in het voorjaar water tot aan maaiveld blijft. Deze kans is groter indien er geen aanvullende maatregelen genomen worden.

Kort na de aanleg zal deze kans groter zijn dan jaren later wanneer het ecosysteem hersteld is en een nieuw evenwicht is ingesteld omdat voedselrijkdom is afgenomen en dynamiek is verminderd. Dan kunnen predatoren de aantallen enigszins reguleren.

Het daadwerkelijk optreden van hogere aantallen stekende insecten is mede afhankelijk van de hydrologische stabiliteit en voedselrijkdom van het gebied. Hoe stabiel en minder voedselrijk des te minder stekende insecten zullen optreden.

Verspreiding van volwassen stekende insecten

In deze studie is ook de afstand tussen bewoning en broedgebied (risicopercelen) en de begroeiing van deze zone meegenomen. Tenslotte gaat het om het risico voor omwonenden.

De mogelijk te verwachten moerassteekmuggen, huissteekmuggen en knutten hebben een verschillende vliegcapaciteit van <100 m tot >2 km. Dus de inrichting van het gebied bepaald mede de kans op daadwerkelijke overlast. In het studiegebied werken de bossen als barrière omdat de aantallen stekende insecten naar verwachting, gezien het totale oppervlak van het broedgebied, niet zo hoog worden dat ze een dergelijke brede barrière passeren. Alleen de corridor ten noorden van Boszicht kan een verbindende werking hebben in geval de aantallen hoog zouden worden.

Mogelijke aanvullende maatregelen

Om te zorgen dat de aantallen stekende insecten na herinrichting niet al te hoog worden is aangegeven welke aanvullende maatregelen helpen om dit te voorkomen. De belangrijkste maatregel is de werking van de voorgenomen detailontwatering. Daarmee wordt gezorgd dat er geen of slechts kortdurend water op het maaiveld staat. Wanneer het gebied zodanig onderhouden wordt dat deze ontwatering blijft functioneren zullen de aangegeven gebieden waar steekmuggen kunnen ontwikkelen (moeras) niet bijdragen aan hoge aantallen. Wanneer deze gebieden echter verruigen (hoog opslaande kruiden), verbossen en een onregelmatig reliëf krijgen zullen ze wel bijdragen. Beweiding om verruiging tegen te gaan is geen optie omdat daardoor juist stekende insecten meer kans wordt geboden. Op lange termijn zal de bijdrage van het gebied verminderen door voedselverarming en minder ruig zeggenmoeras, echter ook arme bossen en moerassen dragen stekende insecten indien de hydrologie dynamisch blijft.

In de moerassen en bossen waar water tot aan maaiveld blijft is de kans groot op het ontwikkelen van hoge aantallen knutten. Om dit te voorkomen dient het grondwaterpeil juist in het voorjaar in maart-april al circa 20 cm onder maaiveld te zakken. De verbindende corridor ten noorden van Boszicht zou onderbroken kunnen worden.

Conclusies

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat door de vernatting rondom de Rielloop wel meer stekende insecten kansen krijgen om zich als ei tot volwassen dieren te ontwikkelen. Echter de aantallen kunnen met detailontwatering, het beheer van grondwater in het voorjaar en het achterwege laten van verruiging worden beperkt. Daarnaast functioneren de aanwezige bossen als brede barrière. De overgebleven corridor zou onderbroken kunnen worden. Op deze wijze kan met aangepast beheer en inrichting eventuele overlast worden voorkomen.

II. Achtergrond bij de risico-analyse Rielloop

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Waterschap De Dommel heeft Wageningen Environmental Research (WEnR) verzocht om te analyseren wat de risico's zijn op overlast van stekende insecten in de omgeving van de Rielloop na de uitvoering van de maatregelen zoals beschreven in het projectplan Rielloop. In augustus 2017 is een plan gereedgekomen wat beschrijft hoe het beekdal van de Rielloop ingericht gaat worden. De (hydrologische) uitgangssituatie voor deze inrichting is gebaseerd op de situatie waarbij de maatregelen, zoals beschreven in het projectplan Kleine Dommel, uitgevoerd zijn.

Het herinrichtingsproject heeft de doelstelling om natuur te ontwikkelen in het beekdal van de Rielloop en de Kleine Dommel. Voor deze studie zijn de volgende opgaven meegenomen:

- Circa 1000 m beekdalontwikkeling in de Rielloop
- Circa 76 ha GGOR natte natuurparel, waarvan 13 ha daadwerkelijk opnieuw ingericht wordt.

Een natte natuurparel is een natuurgebied met waterafhankelijke natuur met ecologisch en hydrologisch belangrijke kenmerken. Langs de Rielloop betreft het een nog te realiseren natuurgebied dat tot voor kort in landbouwkundig gebruik is geweest. Slechts een perceel is nu nog in landbouwkundig gebruik. In dit project wordt beekdalontwikkeling langs de Rielloop gekoppeld aan een natte natuurparel. Dit herinrichting is bedoeld om het systeem hydrologisch te herstellen zodat de beoogde door de provincie Noord-Brabant vastgestelde natuurdoelstellingen en de kwantiteits- (water vasthouden) en kwaliteitsdoelen (KRW) van de beek en haar dal kunnen worden behaald. Concreet betekent dat het creëren van meer hydrologische dynamiek. De maatregelen dempen van watergangen, plaatselijk afplaggen en het aanbrengen van hout leiden tot nattere gebieden en een beter functionerend beeksysteem.

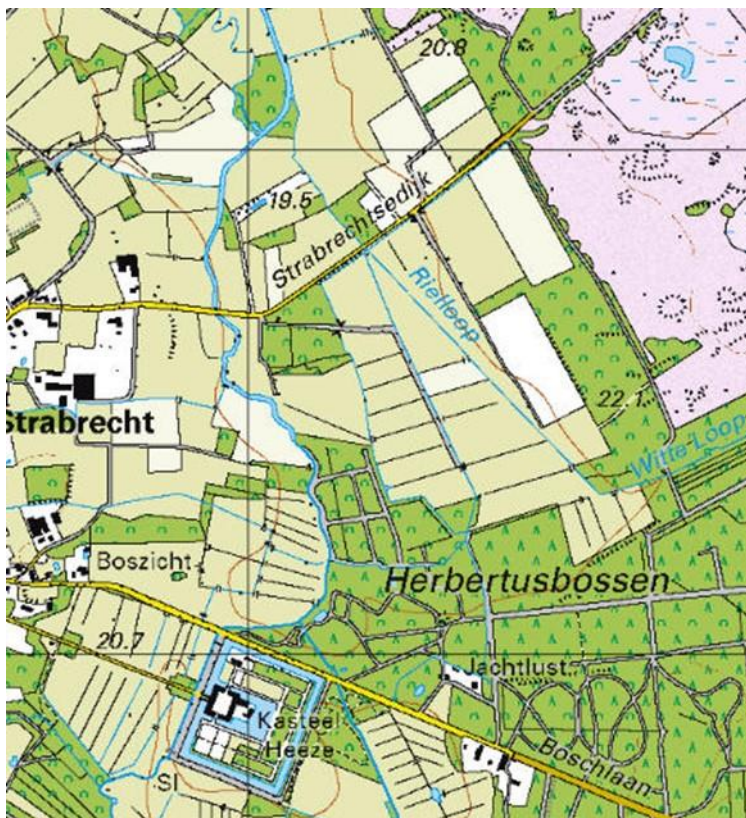
1.2 Doel

Het doel van deze studie is het uitvoeren van een QuickScan risico-analyse naar stekende insecten op de toekomstige situatie van de natte en vernatte gebieden rondom de Rielloop.

1.3 Huidige situatie

De Rielloop (Figuur 1.1), bovenstrooms nog Peelrijt en op de heide Witte Loop genaamd, is een gegraven waterloop. De waterloop stroomt langs het Beuven, waarna de waterloop verder gaat als Witte loop. De Rielloop maakt onderdeel uit van een waterlichaam van het KRW-type R4 'permanent langzaam stromende bovenloop op zand'. De Rielloop komt ter hoogte van meander Rul in de Kleine Dommel uit. In de huidige situatie is de bovenloop van de Rielloop reeds een waardevolle waterloop. Dit wordt verklaard door de karakteristieke ligging op de flank van het beekdal van de Kleine Dommel en de

Strabrechtse Heide. Er is een relatief groot verval met hoge stroomsnelheid, (gedeeltelijke) beschaduwing van de Rielloop en een goede waterkwaliteit. De middenloop is een strak gegraven watergang. De benedenloop heeft een tamelijk natuurlijk karakter. Het gebied ten westen van de middenloop wordt het Strabrechts Broek genoemd. De bovenloop valt in de zomer periodiek droog, een watervegetatie ontbreekt. De bodem van de Rielloop ligt ca 1 m lager ten opzichte van het aangrenzende maaiveld. De stroomsnelheid in het voorjaar in de bovenloop is gemiddeld ongeveer 0,20 m/s. De middenloop heeft een gemiddelde stroomsnelheid in het voorjaar van maximaal 0,10 m/s. In de benedenloop is de gemiddelde stroomsnelheid in het voorjaar 0,05 m/s. De Rielloop wordt gevoed met ondiep grondwater uit de hoger gelegen Strabrechtse Heide. De concentraties stikstof, magnesium, calcium en mindere mate van fosfaat in de Rielloop zijn laag, waarschijnlijk als gevolg van de oorsprong van het water (Strabrechtse Heide). Langs de Rielloop is enkele jaren geleden beplanting aangebracht in het kader van een verbindingszone voor o.a. de kleine ijsvogelvinder.



Figuur 1.1: Topografische kaart van het studiegebied.

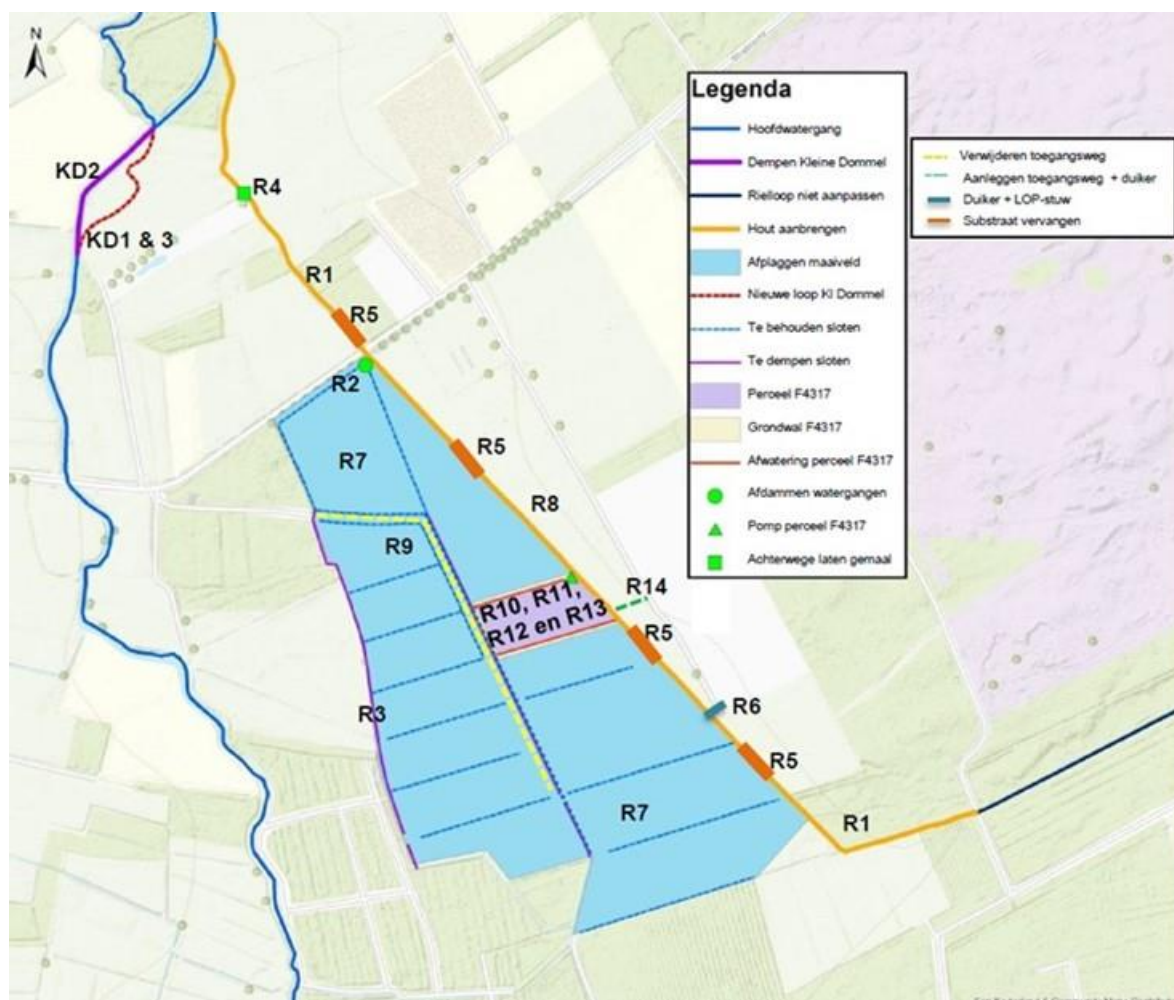
1.4 Voorgenomen maatregelen

De maatregelen in relatie tot de hydrologische situatie zijn in Tabel 1.1 en Figuur 1.2 aangegeven.

Tabel 1.1: Overzicht van maatregelen rondom de Rielloop (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).

Maatregelen natuurherstel (zie Figuur 1.3)	Doel
R1 Aanbrengen hout in de Rielloop	Lokaal versmallen van zomerbed, waardoor lokaal meer stroming en variatie optreedt.

Maatregelen natuurherstel (zie Figuur 1.3)		Doel
R2	Plaatsen LOP-stuw bij samenkomst van B-watergangen OWL31306 en OWL31307	Vernatting beekdal ten westen van Rielloop
R3	Dempen watergang parallel aan middenloop Rielloop, ten westen van Strabrechts Broek	Vernatting beekdal ten westen van Rielloop
R4	Gemaal benedenstrooms in de Rielloop niet plaatsen (zie pp Kleine Dommel)	Vernatting beekdal Rielloop
R5	Plaatselijk vervangen substraat waterbodembodem	Verbeteren habitat voor macrofauna
R6	Plaatsen duiker + LOP-stuw	T.b.v. landbouwkundige afwateringsmogelijkheden van perceel B189
R7	Afplaggen maaiveld ten westen middenloop	Betere (hydrologische) omstandigheden creëren voor de flora
R8	Aanplant/ natuurlijke ontwikkeling hout langs de beek	Extra beschaduwing Rielloop
R9	Verwijderen toegangsweg in Strabrechts Broek	Integrale ontwikkeling Strabrechts Broek
R10	Herprofileren ontwateringssloot rondom perceel F4317	Hydrologische omstandigheden uitgangssituatie voor perceel F4317 handhaven.
R11	Aanleggen grondwal rondom perceel F4317	Beperken inundatiefrequentie
R12	Pomp bij perceel F4317 plaatsen	Hydrologische omstandigheden uitgangssituatie voor perceel F4317 handhaven.
R13	Verleggen Rielloop ter hoogte van perceel F4317	Ruimte creëren voor maatregelen R10, R11 en R12
R14	Nieuwe toegangsweg en duiker aanleggen voor perceel F4317 ten oosten van Rielloop	Perceel F4317 bereikbaar houden



Figuur 1.2: Maatregelenkaart met codes (zie Tabel 3.1) (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).

2 Methode QuickScan

De QuickScan risico-analyse van de omgeving van de Rielloop op overlast door stekende insecten na uitvoering van de maatregelen is gebaseerd op de methode beschreven in de 'Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten' (Verdonschot & Besse-Lototskaya, 2012). De methode beschreven in de Leidraad maakt gebruik van kennis van stekende insecten, kaarteninformatie en aanvullende informatie uit het definitief projectplan Rielloop (Lemmens 2017). Om de potentieel risicovolle landschapselementen en locaties in het gebied te identificeren zijn de volgende stappen uitgevoerd:

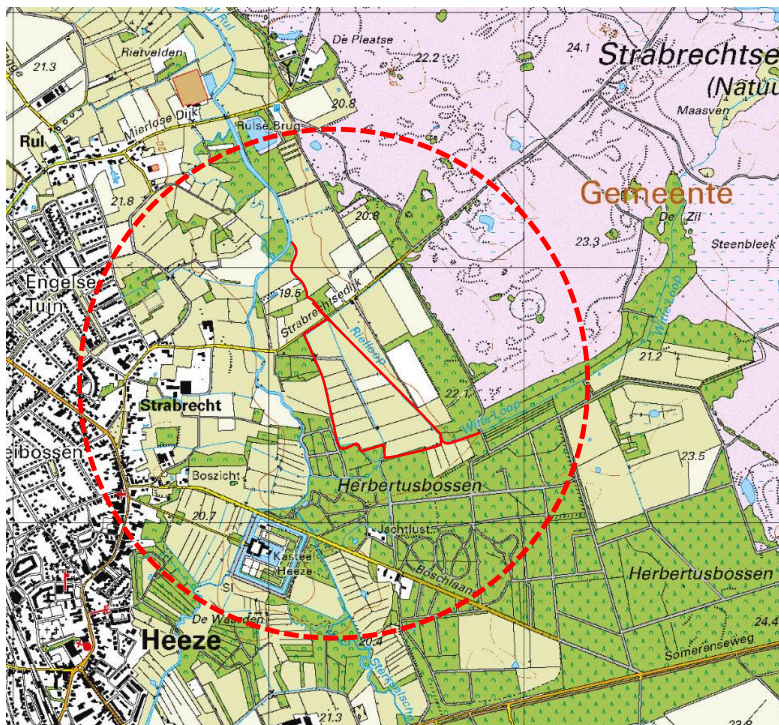
1. Het verzamelen van kaarten. Dit betreft, voor zover beschikbaar, kaarten met landschaps-/natuurtypen, met wateren en natte elementen, met de hydrologische situatie (droogte/natheidsindicatie) zoals GHG, GVG, GLG en kwel, met vegetatie/begroeiing per landschapselement, met hoogte/terreinreliëf, met bodem en met bebouwing.
2. Het verzamelen van aanvullende informatie over waterbeweging, (grond)waterstandswisseling (in welke maanden) met bijvoorbeeld een kaart met actuele of modelresultaten. Ook is informatie over voedselrijkdom en beheer verzameld.

Op basis van de kaart- en aanvullende informatie zijn potentiële overlast gevende situaties geduid en zijn adviezen afgeleid over aanvullende beheermaatregelen die ingepast zouden kunnen worden om mogelijke overlast door stekende insecten te beperken.

3 Resultaten QuickScan

3.1 Kenmerken van het studiegebied

De QuickScan risico-analyse is uitgevoerd voor 1) het gebied binnen de rode getrokken contourlijn in Figuur 1.2 voor larvale ontwikkeling en 2) het gebied binnen de gestippelde cirkellijn in Figuur 3.1 voor volwassen dieren met afstand van circa 1 km tussen de rand van het dorp Strabrecht en het herinrichtingsgebied. Het gebied binnen de gestippelde cirkellijn wordt hierna aangeduid als studiegebied.



Figuur 3.1: Uitsnede uit de stafkaart met het larvale (getrokken rode lijn) en volwassen (gestippelde rode cirkel) studiegebied betrokken in de risico-analyse (uit: Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).

Het studiegebied betreft een laag gelegen dal ten westen begrensd door de Kleine Dommel en ten oosten door de Rielloop (Figuur 3.2). Het centrale deel tussen beide beken ligt >2 m lager dan de flanken.

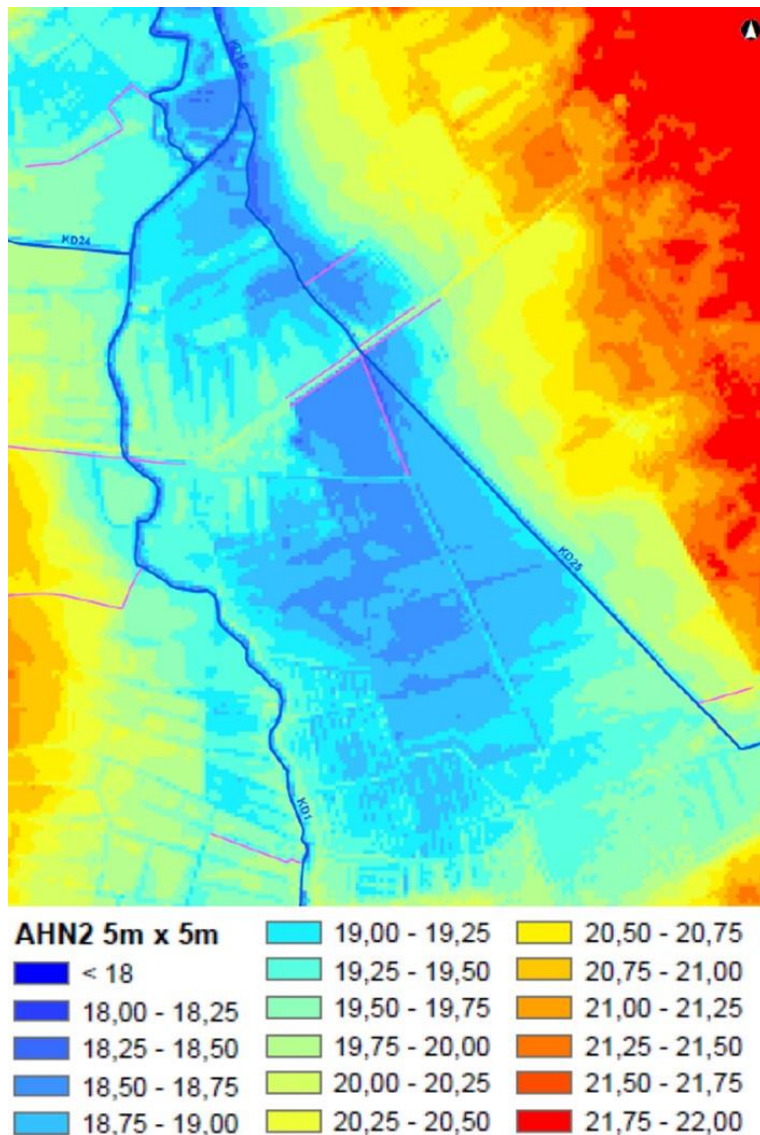
Het studiegebied bestaat uit lage enkeerdgronden, meerveengronden op zand (west) en moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand (Figuur 3.3). De laatste twee gronden zijn gekoppeld aan de ligging van een voormalig moerasgebied. Lokaal zijn in deze meerveengronden en moerige eerdveengronden ondiepe leemlagen aanwezig, waarop regenwater stagneert.

De bodems van de voormalige agrarische percelen zijn zeer fosfaatrijk (Lemmens 2017).

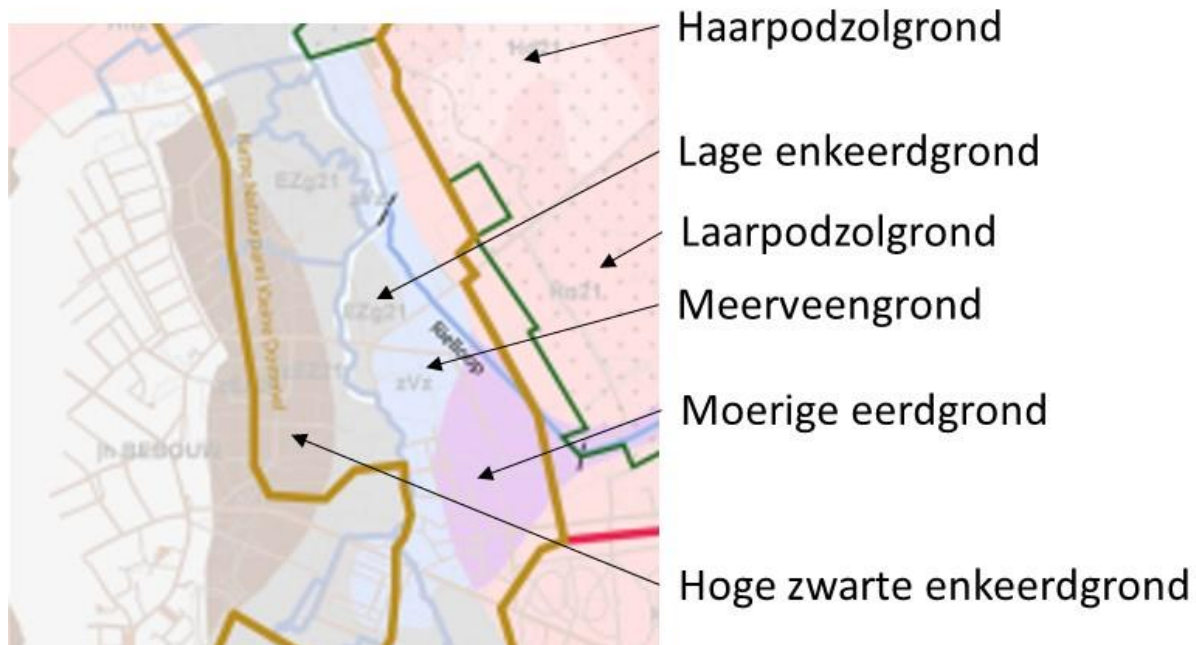
De Rielloop is alleen in de laatste 10-20 m permanent watervoerend. De bovenloop valt 's zomers droog. De waterkwaliteit wordt gekarakteriseerd als minder voedselrijk, zwak gebufferd en het chloridegehalte is laag. De stroming is gering, de beekbodem ligt 1-1.5 m lager dan maaiveld en de beekbodem is verslibd (Lemmens 2017).

Jaarlijks inundeert de laagte tussen de Rielloop en de Kleine Dommel, vooral vanuit de Kleine Dommel (Figuur 3.4). Een grondwal is voorzien om deze invloed te beperken. De waterkwaliteit van de Kleine Dommel is veel voedselrijker dan dat van de Rielloop.

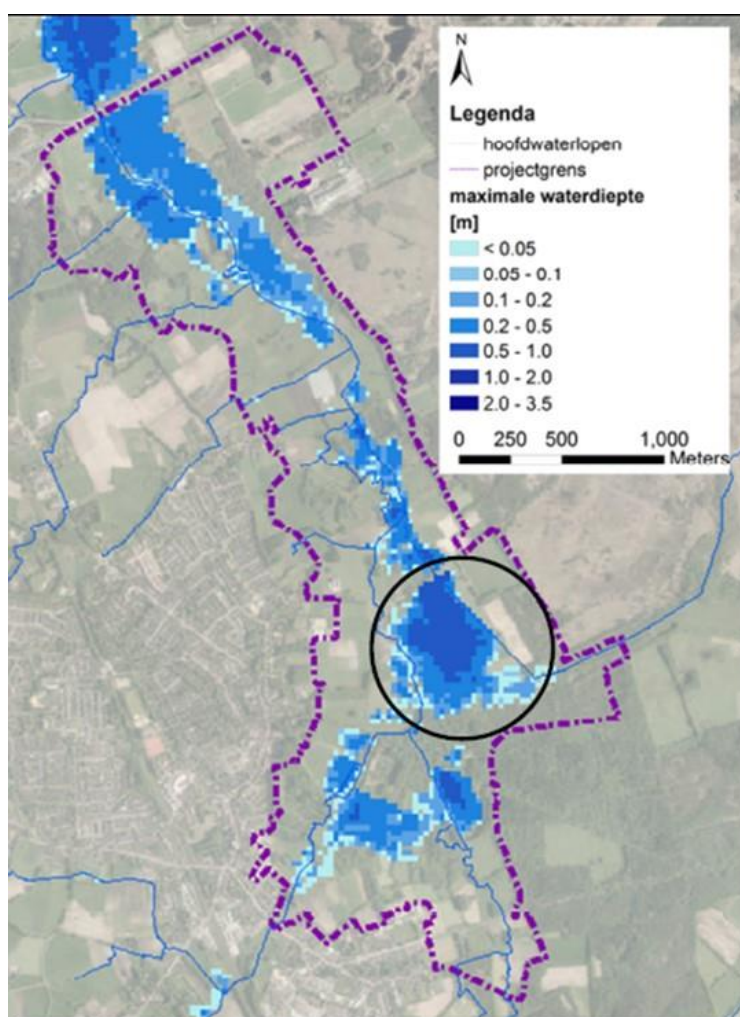
Het studiegebied ontvangt een matige kweldruk (1-5 mm/dag) met lokaal langs ontwateringsgreppels iets hoger waarden. De GHG varieert momenteel tussen de +5 tot -40/-60 cm, de GVG +/-5 tot -60 cm en de GLG tussen de -40 tot -80 cm (Lemmens 2017).



Figuur 3.2: Hoogtekaart (AHN2)(Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).



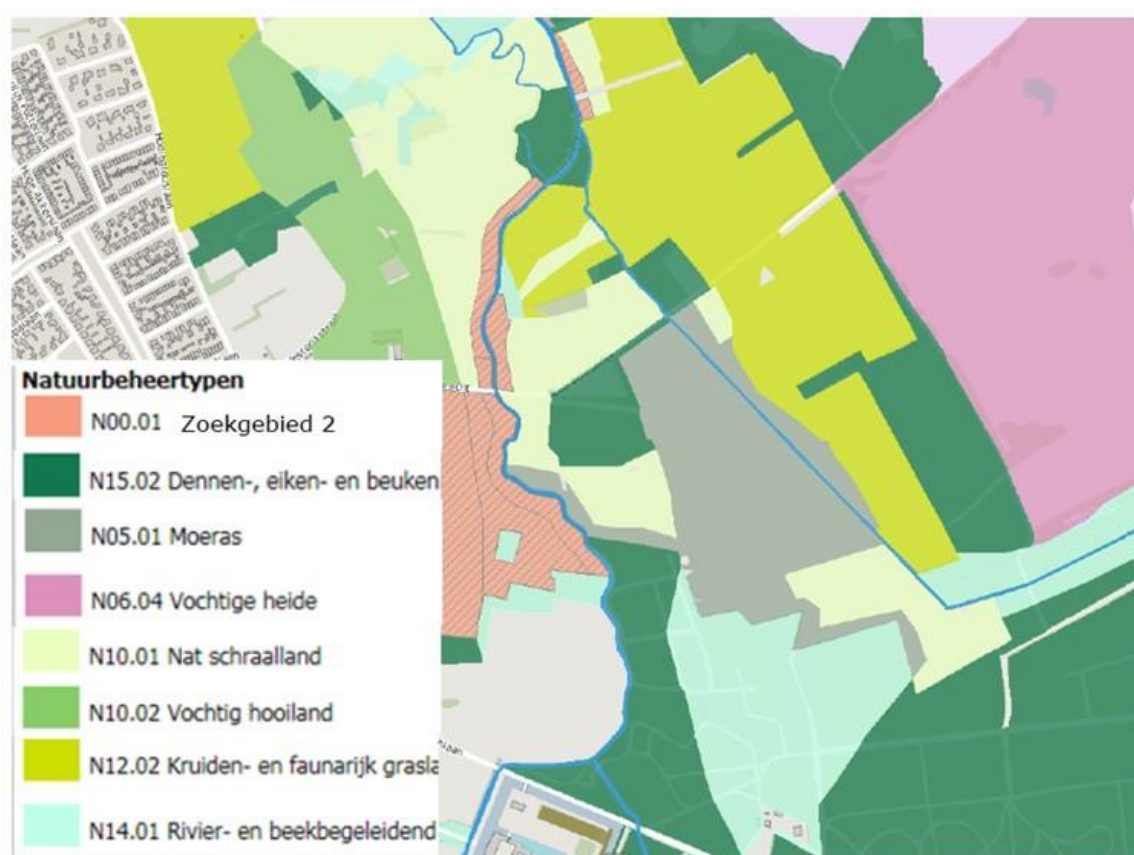
Figuur 3.3: Bodemkaart van het studiegebied.



Figuur 3.4: Jaarlijkse inundatievlak in het studiegebied (zwarte ellips; Koks & Lenders 2014).

Eerdere maatregelen genomen in het studiegebied hebben laten zien dat afgraven van de bovengrond tot -20 cm leidde tot de ontwikkeling van een vochtig kruidenrijk grasland en dat op plaatsen waar tot -40 cm is afgegraven de fosfaatarme grond dagzoomt en moeras ontwikkelt met grote lisdodde, snavelzegge, moerashertshooi en klein blaasjeskruid (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).

Voor het studiegebied zijn na te streven natuurtypen aangewezen (Figuur 3.5). Binnen deze natuurtypen vormt alleen het Moeras en Beek te ontwikkelen elementen en daarmee aandachtstypen in de risico-analyse. Beek in de toekomstige situatie betekent een Rielloop in een onregelmatig profiel waarin zoveel mogelijk stroming is gehandhaafd. Met de ontwikkeling van Moeras hangen ook maatregelen of situaties samen die met vernatting en risico op stekende insecten samenhangen. De belangrijkste zijn water op maaiveld, vernatting, voedselverrijking, verruiging en eventueel begrazing.



Figuur 3.5: De na te streven natuurbeheertypen voor het studiegebied (Projectplan Rielloop en omgeving (Lemmens 2017)).

De maatregelen zijn in paragraaf 1.4 beschreven. De invloed van de maatregelen op het risico op stekende insecten is gescoord in Tabel 3.1.

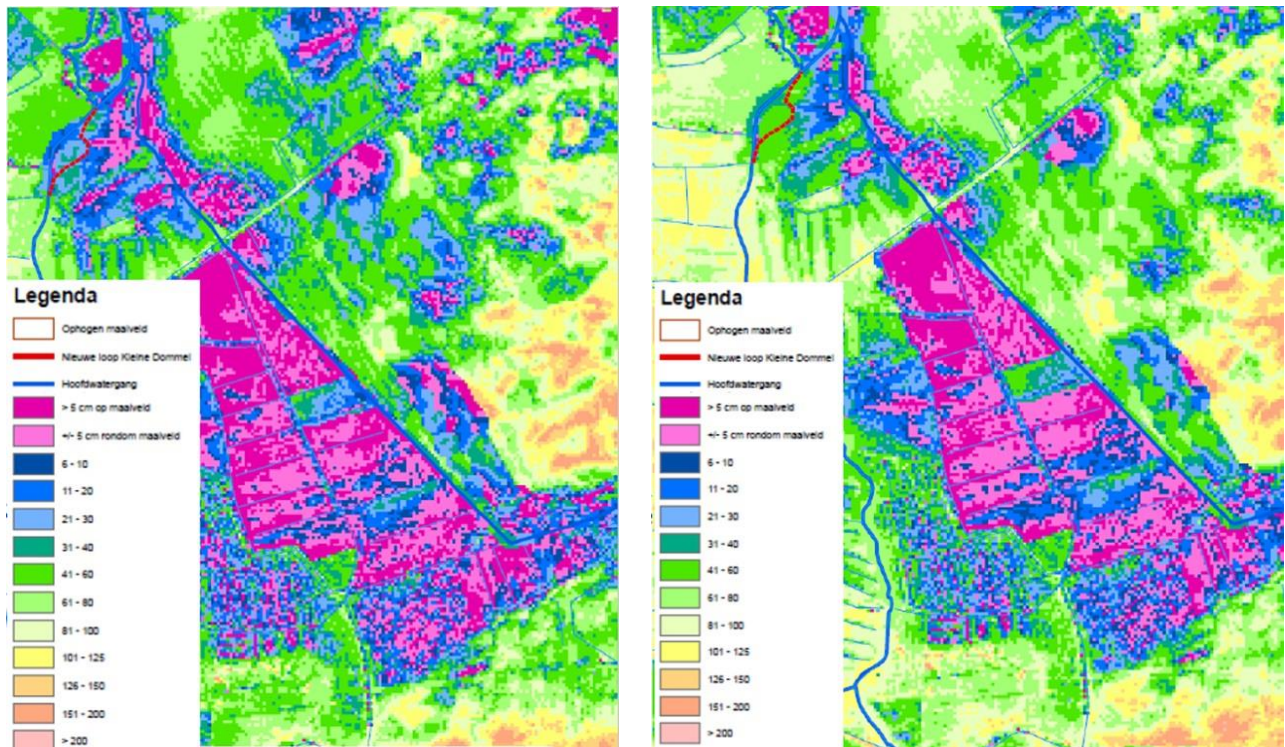
Tabel 3.1: Invloed van de maatregelen op de risico's op stekende insecten.

Maatregel	
R1 Aanbrengen hout	Geen invloed.
R2 Plaatsen LOP stuw	Opstuwing verhoogt het risico, maar stuw maakt peilen in Strabrechts Broek regelbaarder (vermindert risico).
R3 Dempen watergang	Leidt tot vernatting en verhoging risico.
R4 Gemaal niet plaatsen	Draagt bij aan vernatting en verhoging risico.
R5 Plaatselijk vervangen substraat	Geen invloed.
R6 Plaatsen duiker	Geen invloed. Verkleint lokaal risico.
R7 Afplaggen	Vergroot het risico sterk. De extra aanleg detailontwatering verkleint risico steekmuggen.
R8 Aanplant/ontwikkeling hout	Geen corridor wel aantrekking op volwassen dieren. Verkleint risico.
R9 Verwijderen toegangsweg	Geen invloed.
R10 Herprofileren sloot	Verkleint lokaal risico.
R11 Aanleggen grondwal	Verkleint lokaal risico.
R12 Pomp plaatsen	Verkleint lokaal risico.
R13 Verleggen Rielloop	Verkleint lokaal risico.
R14 Nieuwe toegangsweg en duiker	Geen invloed.

De maatregelen die zijn voorzien voor de ontwikkeling van de Rielloop zelf (hout in de beek, substraataanpassing en creëren van beschaduwing) hebben geen invloed op de risico's op stekende insecten mits de Rielloop blijft stromen. Stekende insecten ontwikkelen zich niet in stromend water. Ontwikkeling van massale aantallen kriebelmuggen (Simuliidae; een stekend insect uit stromend water) in Nederlandse laaglandbeken is nog nooit gedocumenteerd.

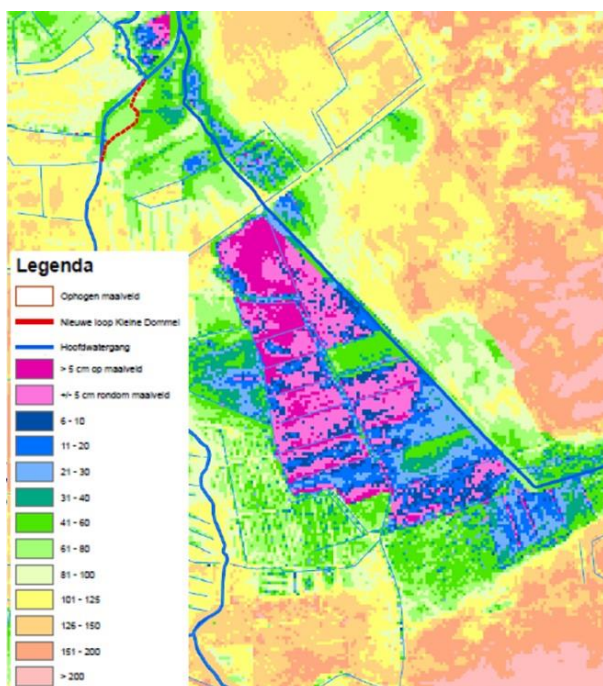
Wel stijgt, door de ingrepen in de Kleine Dommel, het peil in de Rielloop met ca. 30 cm (zie Projectplan Rielloop (Lemmens 2017) wat invloed heeft op de aanliggende gronden. De hogere peilen leiden tot meer inundaties omdat het water uit het profiel komt.

Het afgraven van het maaiveld leidt tot verlaging van het fosfaatgehalte maar ook tot het verkleinen van de afstand tussen maaiveld en grondwater. Tezamen met het dempen van enkele ontwateringssloten leidt dit tot een afname van de ontwateringsdiepte. De gemodelleerde Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) laten zien dat in aanzienlijke delen van het studiegebied (in het voorjaar) het water op of boven het maaiveld komt (Figuur 3.6). De vernatting is 10-30 en plaatselijk 30-50 cm.

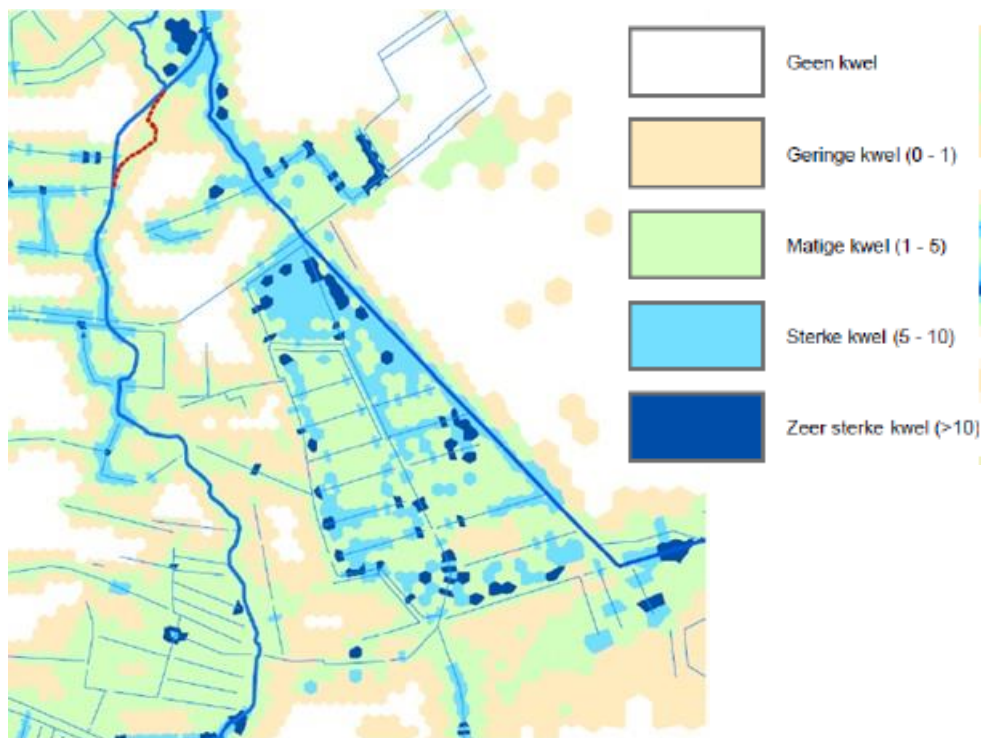


Figuur 3.6: De GHG (links) en GVG (rechts) in de toekomstige situatie voor het studiegebied (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).

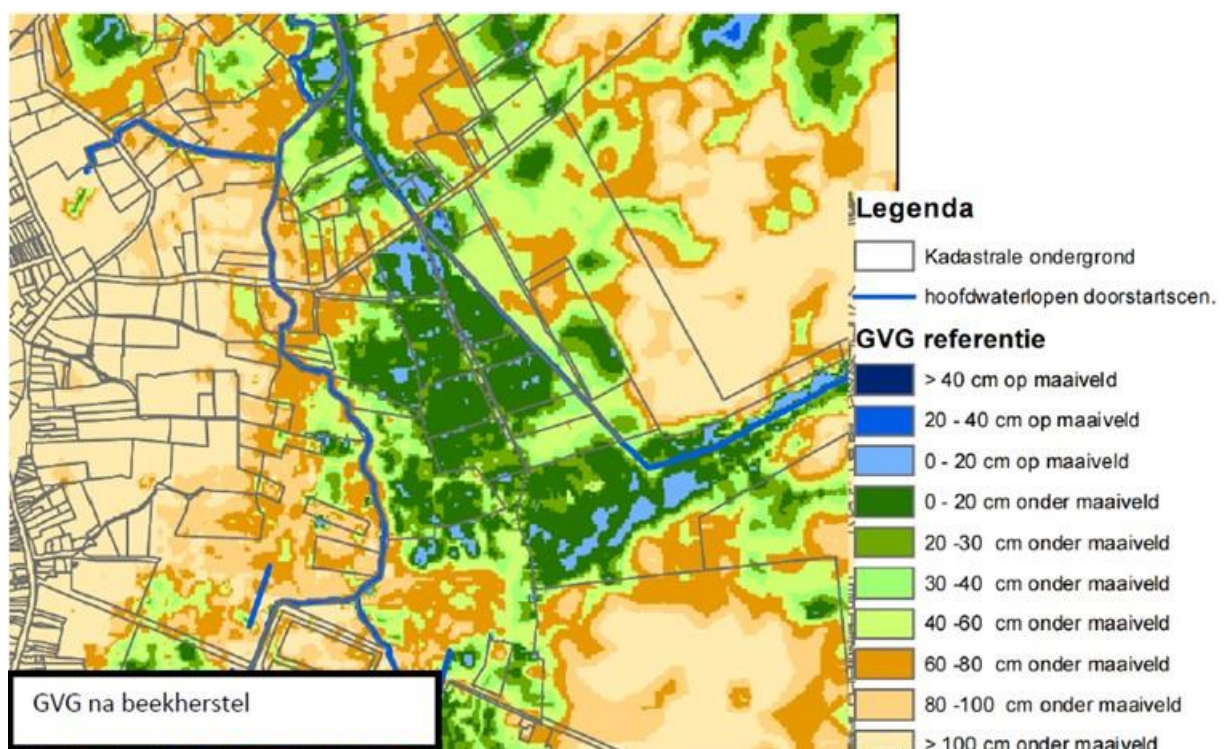
De maatregelen leiden bij de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand tot een natte situatie in het centrale deel (Strabrechts Broek) van het studiegebied (Figuur 3.7). Dit gebied vernat met 40 tot >50 cm. Het noordelijk deel van dit gebied wordt in deze situatie plasdras. De ontwikkeling van de (grondwater)peilen wordt verder beïnvloed door kwel (Figuur 3.8). De kweldruk wordt matig tot zeer sterk (1-5 mm tot >10 mm).



Figuur 3.7: De GLG in de toekomstige situatie voor het studiegebied (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).



Figuur 3.8: De kwel in de toekomstige situatie in het studiegebied (Projectplan Rielloop (Lemmens 2017)).



Figuur 3.9: De GVG in de toekomstige situatie in het studiegebied (Koks & Lenders 2014).

Uit de ecohydrologische systeemanalyse (Koks & Lenders 2014) blijkt dat na afplaggen en de andere maatregelen delen van het studiegebied een GVG hebben waarbij het water -20 tot +20 cm boven maaiveld komt (Figuur 3.9). Dit betekent dat in de diepere delen van het gebied langdurig tijdelijke wateren ontstaan. Deze kans wordt groter indien we de onnauwkeurigheid van de modelberekeningen meenemen. Vaak ligt die onnauwkeurigheid in de orde van 10-20 cm of meer.

3.2 Ontwikkeling van larven van stekende insecten

De ontwikkeling van stekende insecten hangt direct samen met de situaties waarin in voorjaar of zomer het water op (steekmuggen) of aan (knutten, dazen) maaiveld staat. Het projectplan Rielloop (Lemmens 2017) beschrijft dat gedurende de winterperiode (GHG) het grondwater op maaiveld staat voor de ontwikkeling van zeggenmoeras en dat gedurende het voorjaar (GVG) de grondwaterstand nagenoeg gelijk is aan de GHG. In het Strabrechts Broek ontstaat daardoor een plasdras situatie. Langdurig water op maaiveld in het voorjaar is echter niet aan de orde omdat het (kwel)water via de detailontwatering het gebied uit kan. Onder extreme neerslag kan dit incidenteel wel optreden.

Voor de risico-analyse zijn de natuurbeheertypen die voor het onderzoeksgebied nagestreefd worden vertaald in landschapselementen gerelateerd aan stekende insecten (Tabel 3.2). Bij deze vertaling is per type ook de informatie van de hoogteligging, bodem en hydrologische situatie meegenomen.

Tabel 3.2: 'Vertaling' van natuur(doel)typen in landschapselementen.

Natuurbeheertypen	Landschapselementen (cm)
Beek	Stromend open water voedsel verrijkt
Sloot, ontwateringsgreppel	Sloot
Moeras op moerige en meerveengrond, afgeplagd, met kwel	Open moeras ((matig) voedselrijk) / moerasruigte (+>5 tot -20 cm)
Beekbegeleidend bos	Moerasbos / -struweel (0 tot -40 cm)

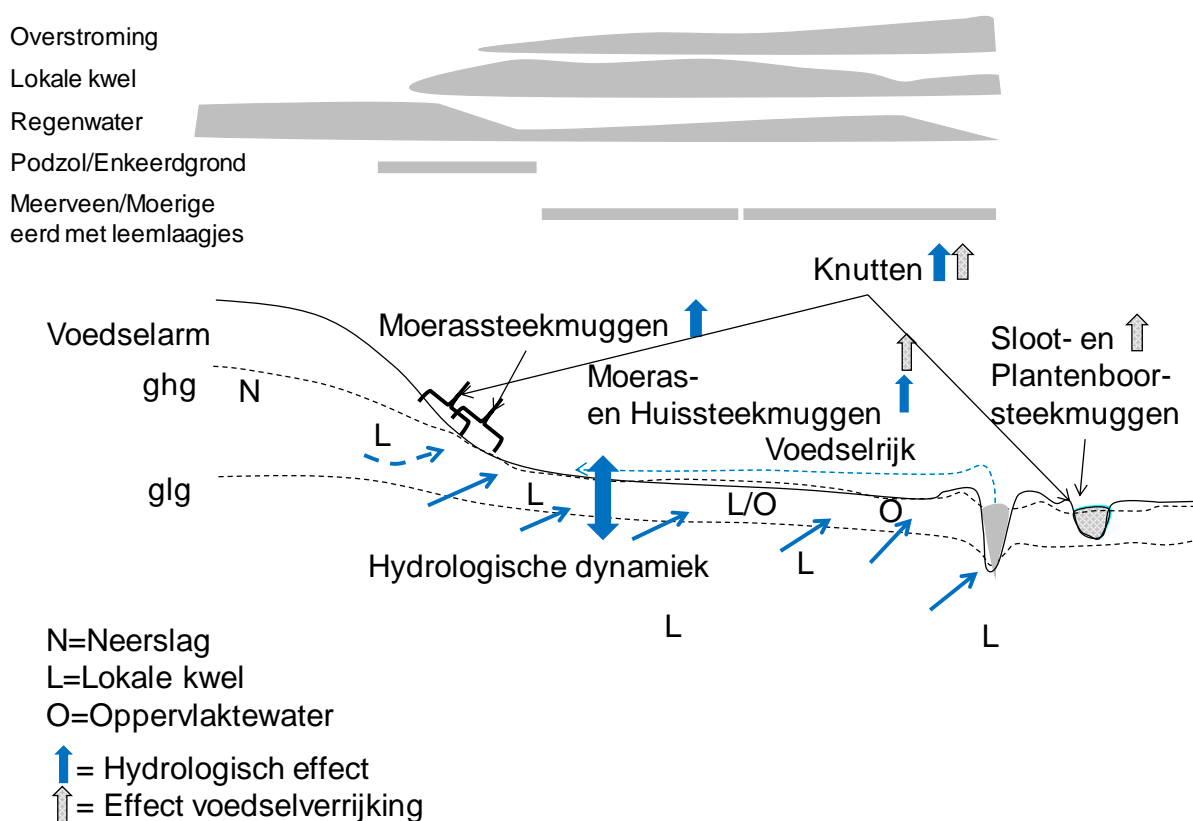
De vochtig en natte landschapselementen zijn vervolgens gekoppeld aan risico op voorkomen van stekende insecten door het toepassen van de kennisregels uit de Leidraad (Tabel 3.3). Hieruit blijkt dat de hoogste kans op overlast door stekende insecten (risicoklasse 4 en 5) ontstaan bij de combinatie van inundatie/hydrologische dynamiek en voedselrijkdom zoals bij inundatie met voedselrijk water, nalevering uit de bodem of veraarding van restveen/organisch materiaal met tijdelijk bovenstaand water.

Tabel 3.3: Koppeling van risicogroepen van stekende insecten aan landschapselementen.

Risicosoortgroepen <i>Landschapselementen</i>	Moeras- Steek- mug	Huis- Steek- mug	Sloot- mug	Planten- boor- steekmug	Knut
1 Stromend open water voedsel verrijkt	0	0	0	0	0
2 Bij stagnatie van 1 / Sloot	0	0	0(+)	0	0(+)
2a Oever- / Verlandingszone	++++	++(++)	++	++(++)	+++(+)
3 Open moeras (matig) voedselrijk / moerasruigte	+++++	++++(+)	++(+)	+(+++)	+++(+)
4 Moerasbos / -struweel	+++(++)	+(+)			+(++)

Risicoscore: 0=geen tot +++++=overlast

Onderstaande figuur geeft een theoretische samenvatting van de situatie die in het onderzoeksgebied kan leiden tot overlast van stekende insecten (Figuur 3.10).



Figuur 3.10: Theoretische schets van de situatie die in het studiegebied kan leiden tot overlast van stekende insecten. Bovenin staan vijf milieufactoren die een rol spelen bij de kans op stekende insecten, hoe breder de grijze balk hoe belangrijker de factor aan die kans bijdraagt. Onderin staat een dwarsprofiel van een beekdal met GHG en GLG, toestroom van grondwater naar maaiveld, waterdynamiek (blauwe dubbelpuntige pijl) en invloed voedselrijkdom (open pijl). Het optreden van groepen stekende insecten hangt steeds samen met de waterdynamiek en de voedselrijkdom (pijlen naast groepsnaam).

Bij het vertalen van de theoretische risico's naar de nagestreefde natuurbeheertypen en gecorrigeerd voor oppervlakte in het studiegebied blijkt samenvattend dat:

Natuur(doel)typen	Risico
Beek	Geen
Sloot, oeverzone, verlandingszone	Geen (Zeer laag bij verrijking of verlanding)
Moeras	Zeer hoog
Beekbegeleidend bos	Zeer hoog

In het algemeen zijn bij vernatting in het studiegebied een aantal maatregelen generiek van toepassing om het risico te beperken:

- Voorkom al te sterke wisselingen in oppervlaktewaterpeil en laat (langdurig) tijdelijk water in voorjaar afstromen.
- Laat bij (zeer) natte gronden het peil in voorjaar iets wegzakken.
- Beheer in de richting van (matig) voedselarme situaties.
- Laat geen of zeer beperkt beweiding toe.
- Plan bij herinrichting bufferzones in tussen gebied en bewoning.
- Doorbreek corridors voor stekende insecten.
- Richt waar mogelijk concentratiegebieden (bosschages los van bewoning) voor stekende insecten in (zgn. 'muggenbulten').

Meer specifiek gelden de in Tabel 3.4 opgesomde mogelijke maatregelen per landschapselement.

Tabel 3.4: Mogelijke maatregelen per landschapselement.

Landschapselement	Maatregel	Aandacht voor
Stromend water		
Stilstaand open water; Voedsel verrijkt	Voorkom verlanden, voorkom kroosvorming door schonen, verarmen, doorspoelen	Regelmatig schonen
Oever- / Verlandingszone	Aflopend, maaien	Voorkomen van verbindingen die begroeid zijn met houtige of ruigte vegetaties
Open moeras (voedselrijk)	Begreppelen, constant peil, verarmen	Voorkomen van verbindingen die begroeid zijn met houtige of ruigte vegetaties
Moeras en moerasruigte (natte ruigte/rietland voedselrijk)	Vrij constant peil, verarmen, eventueel licht begreppelen	Voorkomen van verbindingen die begroeid zijn met houtige of ruigte vegetaties
Moerasbos/struweel	Vrij constant peil	Voorkomen van verbindingen die begroeid zijn met houtige of ruigte vegetaties

Tenslotte zal kort na de aanleg de kans op hoge aantallen zich ontwikkelende stekende insecten groter zijn dan jaren later wanneer het ecosysteem hersteld is en een nieuw evenwicht is ingesteld omdat voedselrijkdom is afgenomen en dynamiek is verminderd

(geen vorming van langdurig stilstaand tijdelijk water op het land). Dan kunnen predatoren (zoals rovende insecten (b.v. roofkevers, libellelarven, vissen)) op de larven en insectenetende vogels en amfibieën op de volwassen dieren de aantallen enigszins reguleren.

3.3 Verspreiding van volwassen stekende insecten

Nadat stekende insecten zijn uitgevlogen gaan ze op zoek naar bloed om hun eitjes te laten ontwikkelen. Ze kunnen daarvoor korte en lange afstanden afleggen. Steekmuggen zijn in 4 groepen vliegers te verdelen: sterke, goede, matige en zwakke vliegers (Verdonschot & Besse-Lototskaya 2014). Ook voor knutten geldt dat het vliegvermogen sterk kan verschillen tussen soorten.

De afstand die wordt afgelegd hangt van allerlei factoren af, zoals de vliegcapaciteit van de soort, de aanwezigheid van prooien, de vegetatie structuur die als corridor of als barrière kan functioneren. Een barrière is gedefinieerd als een gebiedsdeel tussen broedgebied van de larven en de plaats waar overlast wordt verwacht (vaak bewoning) wat minder geschikt is voor volwassen dieren om te doorkruisen of verblijven.

Broedgebieden zijn de plaatsen waar steekmuggen/knutten hun eitjes afzetten (op natte grond of op water) en waar de larven zich ontwikkelen (in de waterkolom) om via popstadium (in de waterkolom levend) te komen tot volwassen steekmuggen/knutten (die uit het water uitvliegen).

Een ruime afstand tussen mogelijke broedgebieden van steekmuggen en knutten en woningen (de plaats waar de volwassen steekmuggen naar toe vliegen) kan effectief werken tegen bepaalde soorten steekmuggen en knutten. Wanneer het tussenliggend gebied ook nog eens steekmug- en knut-onvriendelijk ingericht is, gaat het tussenliggende gebied als barrière werken. Overlast veroorzaakt door zwakke en matige vliegers kan met barrières die op een juiste manier zijn ingericht worden beperkt. Voor de goede en sterke vliegers heeft een barrière veel minder effect. Van sommige knutten is bekend dat het zeer goede vliegers zijn en hiertegen hebben barrières eveneens minder effect.

Corridors zijn zones die juist verbindend werken. Corridors bestaan vaak uit houtige opslag zoals bosschages waar stekende insecten in kunnen schuilen en die ze gemakkelijk kunnen passeren.

De ecologische groepen huis-, sloot- en moerasstekmuggen zijn niet een-op-een in vlieggroepen in te delen. Met andere woorden binnen iedere ecologische groep van steekmuggen zitten zowel zwakke als sterke vliegers. Van de plantenboorsteekmug, de Nederlandse soort, is ook geen vliegafstand bekend. Van de Nederlandse soorten knutten is weinig over vliegvermogen bekend.

De inrichting van een barrière is gericht op het bereiken van een lage luchtvochtigheid (te bereiken met zeer korte vegetatie of open water), vrijheid voor windwerking (wind beperkt de vliegmogelijkheden sterk) en ontbreken van corridors in de vorm van linten van bosschages of ruigten. Een extra versterking van een barrière is het aanleggen van bosschages aan de binnenzijde van het broedgebied om volwassen steekmuggen en knutten juist het gebied in te trekken i.p.v. het gebied uit, richting woningen, te laten vliegen. Deze zogenoemde muggenbosjes versterken de barrièrewerking.

Open water functioneert ook als een goede barrière.

In deze studie is de afstand tussen bewoning en broedgebied (risicopercelen) en de begroeiing van deze zone meegenomen. Tenslotte gaat het om het risico voor omwonenden.

In het studiegebied is de begroeiing in de zone tussen larvaal broedgebied en de bewoning in het westen het enige nog belangrijke aandachtspunt (Figuur 1.2). De zuidwestelijk en westelijk gelegen bewoningsobjecten inclusief kasteel Heeze worden afgeschermd door de Herbertusbossen. De aantallen stekende insecten zullen naar verwachting niet zo hoog worden dat ze een dergelijk breed gebied passeren omdat ze voldoende prooien vinden in het bos. Iets ten noorden van deze bossen ligt nog een breed bosperceel aan de Strabrechtse dijk. Ook dit perceel zal een belangrijke opvang bieden aan stekende insecten in geval de aantallen hoog zouden worden. In beide gevallen werken de bossen als brede barrière waar stekende insecten schuilplaatsen en prooien kunnen vinden. Alleen ten noorden van Boszicht is een corridor aanwezig die de Herbertusbossen verbindt met het dorp.

Een uiteindelijk risico op overlast voor omwonenden, waarvan de dichtstbijzijnde woning op circa 500 m verwijderd staat van het broedgebied en de rand van het dorp op circa 700-800 m (Figuur 1.2), hangt direct samen met;

- i. de draagkracht voor stekende insecten van de broedplaats (m.a.w. hoeveel stekende insecten komen uit het larvale studiegebied),
- ii. welke begroeiing aanwezig is in het broedgebied (de aanwezige landschapselementen van het broedgebied),
- iii. de vliegcapaciteit van de soort die zich ontwikkelt (hierbij moet worden bedacht dat maximale vliegcapaciteit ongelijk is aan 'normale' vliegafstand en ongelijk is aan overlast),
- iv. de begroeiing (de landschapselementen en de daarin aanwezige prooien) die aanwezig is tussen het broedgebied en de bewoning omdat corridors de vliegroutes van de volwassen dieren bepalen en bij aanwezigheid van barrières deze dieren juist beperken.

De draagkracht van het broedgebied is uitgewerkt in § 3.2. De Herbertusbossen en het bosperceel aan de Strabrechtse dijk werken als barrière. Alleen de corridor ten noorden van Boszicht kan een verbindende werking hebben in geval de aantallen hoog zouden worden. De mogelijk te verwachten moerassteekmuggen, huissteekmuggen en knutten hebben een verschillende vliegcapaciteit van <100 m tot >2 km. Sommige soorten zouden dus het dorp kunnen bereiken.

De overlast veroorzaakt door zwakke en matige vliegers kan met barrières, zoals het bos, worden beperkt. Uit het onderzoek blijkt dat met een barrière van 50-70 m een 90% vermindering in aantallen bereikt wordt van zwakke vliegers. Matige vliegers kunnen met een dergelijke barrière van 140-200 m met 90% gereduceerd worden. Voor de goede en sterke vliegers zijn veel bredere barrières nodig om een 90% vermindering te bereiken. Daarbij bepalen de aantallen stekende insecten of een 90% reductie nodig is om toch geen overlast te krijgen.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat door de vernatting rondom de Rielloop wel meer stekende insecten kansen krijgen om zich als larve te ontwikkelen. Echter de aantallen kunnen met detailontwatering, het beheer van grondwater in het voorjaar en het achterwege laten van verruiging worden beperkt. Daarnaast functioneren de bossen

als brede barrière. De overgebleven corridor zou onderbroeken kunnen worden. Op deze wijze kan met aangepast beheer en inrichting overlast worden voorkomen.

3.4 Klimaatverandering en stekende insecten

Steekmuggen ontwikkelen zich vooral talrijk in moerassen, plas-dras situaties (al dan niet oever) en korte tijd aanwezige watermilieus. Knutten ontwikkelen zich vooral in natte graslanden. Voor beide groepen zijn de het al dan niet permanent aanwezig zijn van water, de wisselingen daarin en de temperatuur van groot belang. Een verhoogde voedselrijkdom draagt extra bij aan de ontwikkeling van deze dieren. In het rapport 'Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting (Verdonschot 2009) wordt een overzicht van de bestaande kennis gepresenteerd. In deze paragraaf wordt de samenvatting van dit rapport gegeven.

In de huidige situatie, bij het huidige klimaat, is in veel gebieden in laag-Nederland reeds sprake van 'overlast' door steekmuggen en knutten. De aard en omvang van deze 'overlast' is echter niet bekend. Bij een ongewijzigd klimaat blijft deze 'overlast' aanwezig en in geval van verdere inklinking van bodems zou als gevolg van het huidige waterbeheer de 'overlast' zelfs enigszins kunnen toenemen (autonome vernatting).

Door de verdere internationalisering en globalisering van het handelsverkeer vindt er meer uitwisseling van goederen en daarmee ongewild ook van steekmuggen, knutten en ziektekiemen plaats.

Door klimaatverandering verandert de temperatuur en de neerslagverdeling in Nederland. Het warmere klimaat en de nattere winters en heftige zomerbuien tijdens droge, warme zomers dragen bij aan versterkte wisselingen in waterpeilen. Dit betekent ook dat klimaatverandering leidt tot uitbreiding van geschikte leefmilieus voor steekmuggen en knutten. Dit betreft niet specifiek gebiedstypen aanwezig in het landelijk gebied, maar betreft alle situaties waar tijdelijke, ondiepe wateren kunnen ontstaan. Omdat klimaatverandering inmiddels een gegeven is, wordt deze ontwikkeling als autonoom beschouwd.

Om de effecten van klimaatverandering op de mate van ontwikkeling van steekmuggen en knutten te sturen en verminderen zijn diverse herinrichtings- en beheermaatregelen mogelijk.

Door het uitvoeren van de verschillende vernattingsopgaven worden eveneens grotere delen van gebieden meer geschikt als leefmilieu voor steekmuggen en knutten. Vooral de gebiedstypen van moeras, plas-dras en nat grasland zijn van belang.

Om de effecten van vernatting op de mate van ontwikkeling van steekmuggen- en knuttenpopulaties te sturen en verminderen zijn diverse herinrichtings- en beheermaatregelen mogelijk. Een overzicht van deze herinrichtings- en beheermaatregelen is in dit rapport opgenomen. Om onvoorziene 'overlast' of tijdelijk lokale 'overlast' als gevolg van herinrichting tegen te gaan is bestrijding mogelijk maar zeer ongebruikelijk.

Tot op heden worden de in West-Europa door steekmuggen overgedragen virussen en andere ziekteverwekkers niet als een groot gezondheidsprobleem (h)erkend. Een groot aantal van de genoemde virussen brengen geen grote gezondheidsrisico's mee.

Klimaatverandering en internationaal verkeer dragen bij aan vergroting van de kans op vestiging van nieuwe soorten steekmuggen en knutten. Deze soorten kunnen nieuwe ziekten overdragen. Voor zover nu bekend betreft dit vooral soorten die talrijk ontwikkelen in en nabij de bebouwde omgeving. De komst van deze soorten is onafhankelijk van het Nederlandse waterbeheer, maar een gevolg van de autonome ontwikkelingen geïnitieerd door klimaatverandering.

De bijdrage van vernatting aan de vestiging en uitbreiding van nieuwe soorten steekmuggen en knutten is onzeker omdat de kennis van de ecologie van deze nieuwkomers en hun specifieke gedrag onder de toekomstige Nederlandse condities nog onvoldoende bekend is. In hoeverre nieuwkomers of nieuwe ziekten die ook overgedragen kunnen worden door inheemse steekmuggen en knutten baat bij vernatting hebben is eveneens onzeker.

Klimaatverandering betekent dus ook voor de Rielloop dat de periode van vernatting in voorjaar of zomer verlengd en geïntensifieerd kan worden. Dit betekent dat de eerder geschetste risico's groter worden. Zorgvuldig en passend waterbeheer kunnen echter deze effecten mitigeren.

4 Literatuur

- Koks L. & Lenders S. 2014. Herinrichting Kleine Dommel-Heeze-Geldrop. Ecohydrologische systeemanalyse (ESA). Anteagroup. 110 pp.
- Lemmens M. 2017. Projectplan Natuurontwikkeling Rielloop. Waterschap De Dommel. 66 pp.
- Verdonschot, P. F. M. (2009). Verkenning van de steekmuggen-en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting (No. 1856). Alterra.
- Verdonschot P.F.M. & Besse-Lototskaya A., 2012. Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten: Toelichting op de Leidraad. Alterra-rapport 2298, 59 pp.
- Verdonschot P.F.M. & Besse-Lototskaya A.A. 2014. Flight distance of mosquitoes (Culicidae): A metadata analysis to support the management of barrier zones around rewetted and newly constructed wetlands. *Limnologica* 45 (2014) 69– 79.